

Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
Институт Радиотехники и электротехники им В.А. Котельникова

Лабораторная работа №2

«Прогнозирование видимости космических аппаратов»

Преподаватель: Корогодин И.В.

Студент: Тасканов В.Е.

Группа: ЭР-15-16

Москва

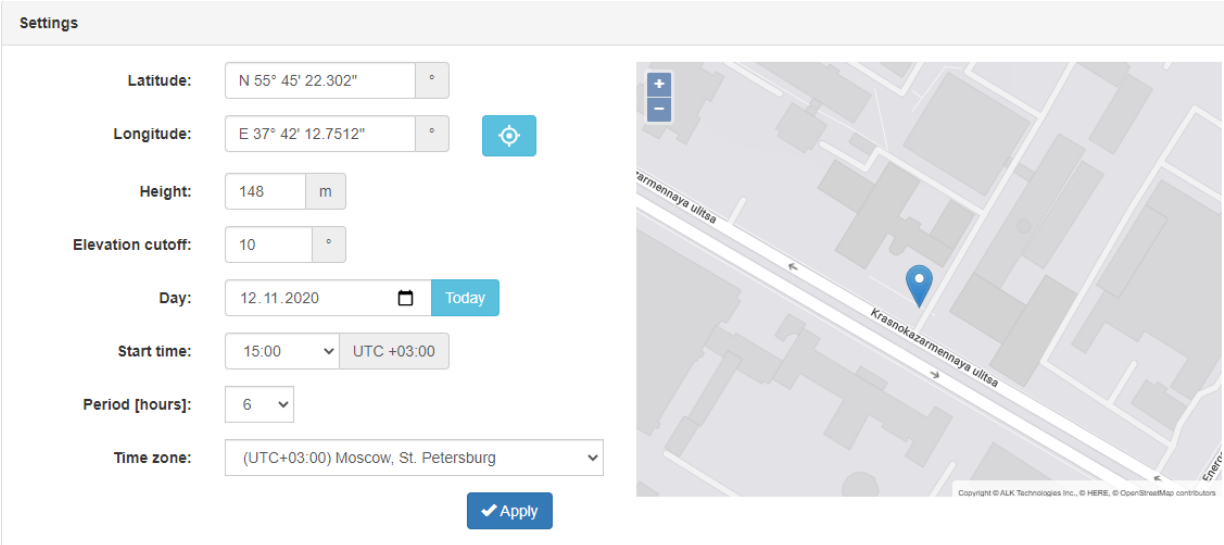
2020

**Цель работы** – определить с какими видимыми спутниками может работать приемник в определённой точке.

Для этого необходимо с помощью сервиса «<https://www.gnssplanningonline.com>» спрогнозировать теоретически созвездие видимых спутников для определённого местоположения в определённое время. На телефон установить, например, программу «GPS test» и сравнить количество видимых спутников с теоретическим созвездием.

### Нахождение начальных условий

Для прогнозирования созвездий необходимо выбрать точку на карте, где будет происходить эксперимент - [55.756163, 37.703578], также с помощью ресурса «<https://votetovid.ru>» определим высоту над уровнем моря в данной точке – 148 метров, время проведения эксперимента – 15:30 (UTC +03:00)



The screenshot shows the 'Settings' page of the GNSS Planning Online service. The interface is divided into two main sections: a settings form on the left and a map on the right. The settings form includes the following fields and values:

- Latitude:** N 55° 45' 22.302"
- Longitude:** E 37° 42' 12.7512"
- Height:** 148 m
- Elevation cutoff:** 10 °
- Day:** 12.11.2020 (with a 'Today' button)
- Start time:** 15:00 (with a dropdown menu) and UTC +03:00
- Period [hours]:** 6 (with a dropdown menu)
- Time zone:** (UTC+03:00) Moscow, St. Petersburg (with a dropdown menu)

At the bottom of the settings form is a blue 'Apply' button with a checkmark icon. To the right of the settings form is a map showing a street view of a city. A blue location pin is placed on the map, corresponding to the coordinates entered in the settings. The map shows buildings and streets, with labels like 'Kraanokazarmennaya ulitsa' visible. The map has a zoom in (+) and zoom out (-) button in the top left corner.

Рисунок 1 — Настройки для прогнозирования теоретических созвездий

## Эксперимент

- Созвездия для ГНСС GPS

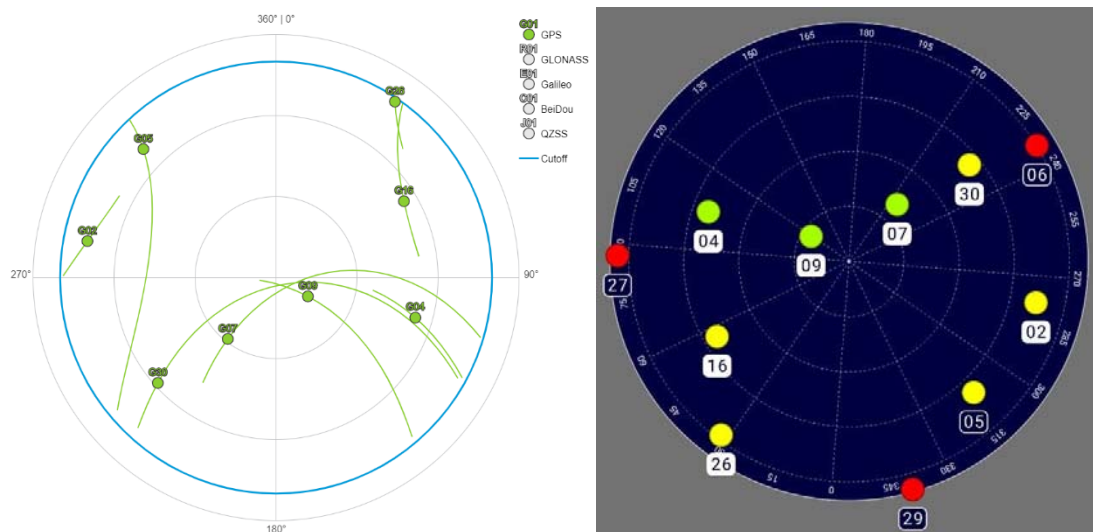


Рисунок 2 — Спрогнозированное и экспериментальное созвездие для ГНСС GPS

Количество видимых спутников: 11, количество спутников в использовании: 7.

- Созвездия для ГНСС GLONASS

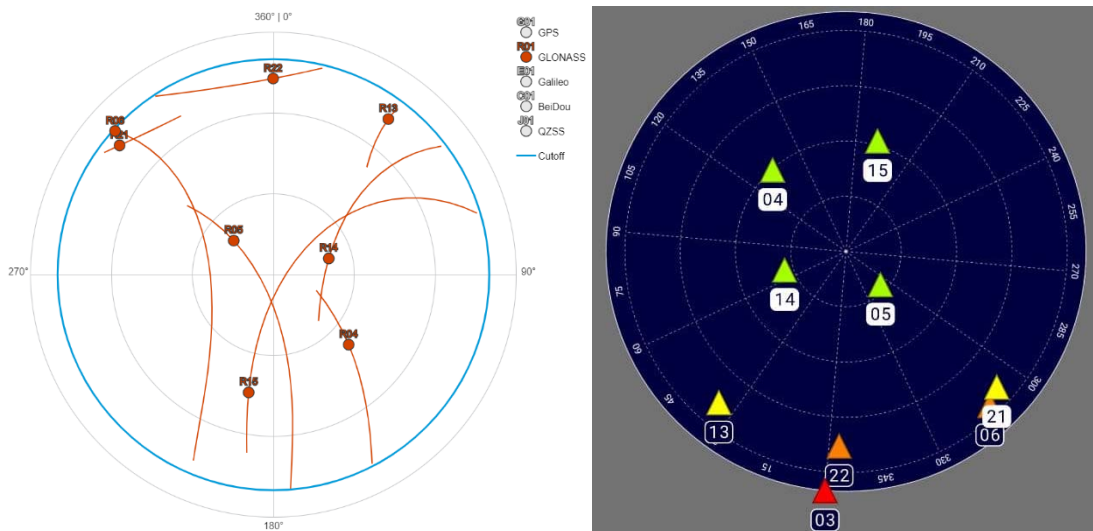


Рисунок 2 — Спрогнозированное и экспериментальное созвездие для ГНСС GLONASS

Количество видимых спутников: 9, количество спутников в использовании: 5

- Созвездия для ГНСС Galileo

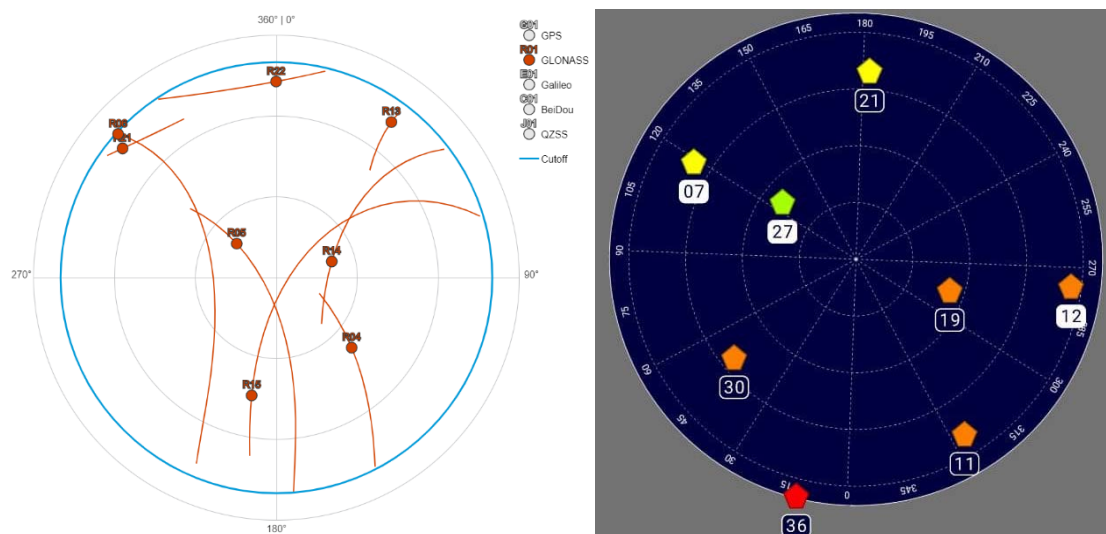


Рисунок 3 — Спрогнозированное и экспериментальное созвездие для ГНСС Galileo

Количество видимых спутников: 8, количество спутников в использовании: 5

- Созвездия для ГНСС BeiDou

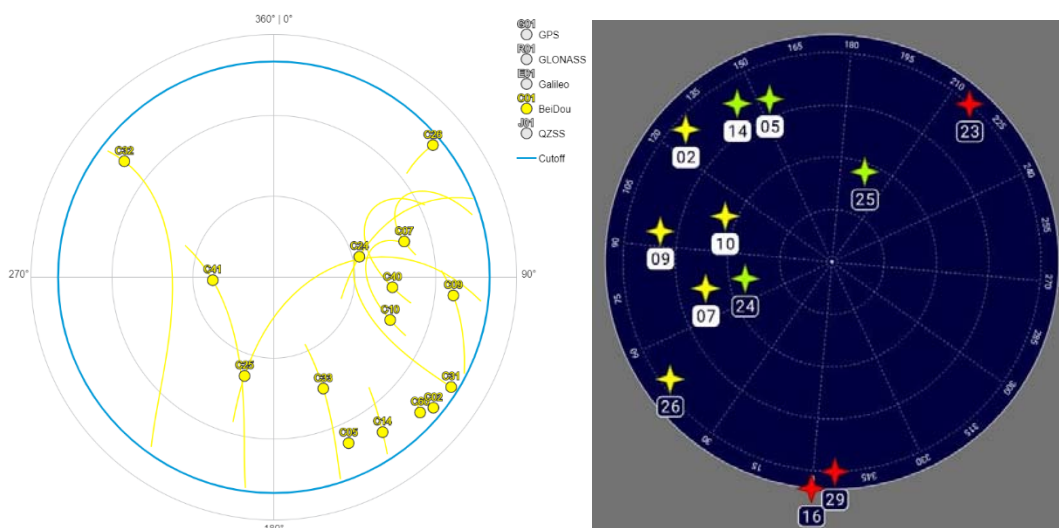


Рисунок 4 — Спрогнозированное и экспериментальное созвездие для ГНСС BeiDou

Количество видимых спутников: 12, количество спутников в использовании: 6

- Созвездия для ГНСС QZSS

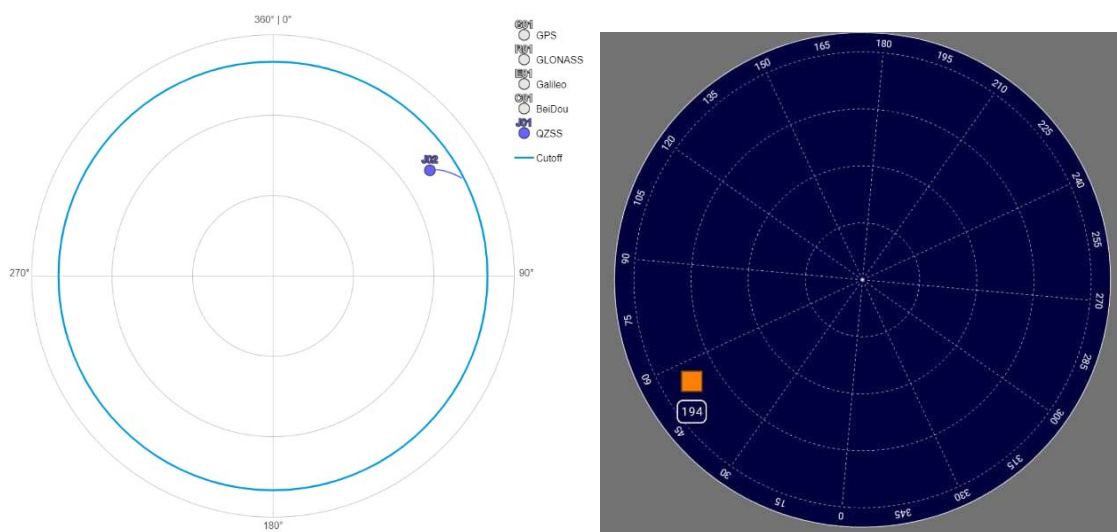


Рисунок 5 — Спрогнозированное и экспериментальное созвездие для ГНСС QZSS

Количество видимых спутников:0, количество спутников в использовании: 0

- Созвездия для всех ГНСС

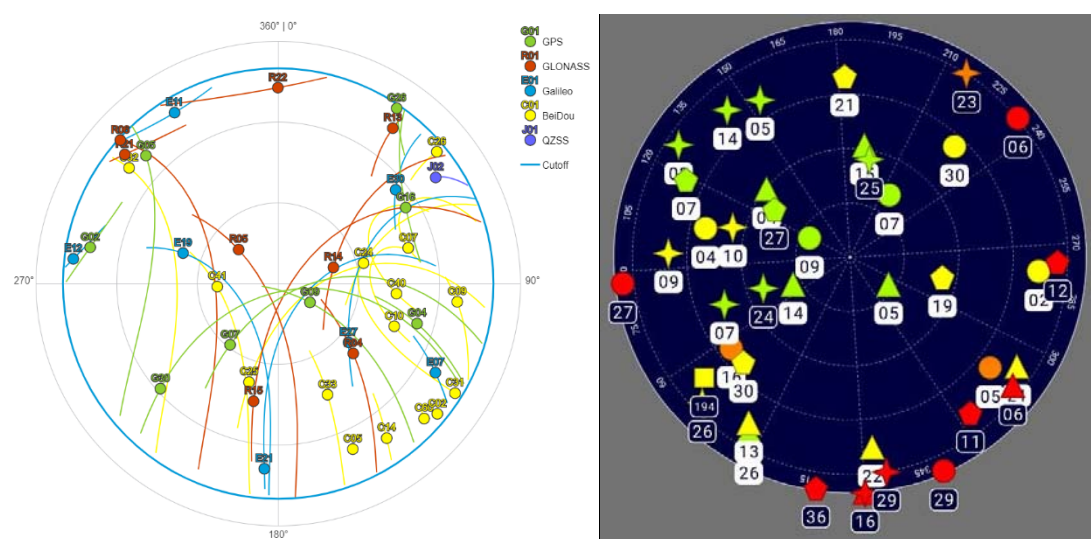


Рисунок 6 — Спрогнозированное и экспериментальное созвездие для всех ГНСС



Рисунок 7 — Фотография с места эксперимента

Вывод: Теоретические результаты близки к практическим. Отличия количества видимых спутников экспериментальных и спрогнозированных связано с разным углом отклонения по высоте, в эксперименте угол составлял 11.49 гр., в теоретическом прогнозировании 10 гр.. А также как и в первой лабораторной работе ошибки связаны с появлением внешних ошибок из-за различного рода переотражения сигнала спутников и, соответственно, малом отношении сигнал-шум. Также можно заметить, что в современном телефоне, антенна способна принимать сигналы большинства спутниковых систем.